

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-340157  
 (43)Date of publication of application : 22.12.1998

(51)Int.Cl.

G06F 3/033  
 G06F 3/03

(21)Application number : 09-149291  
 (22)Date of filing : 06.06.1997

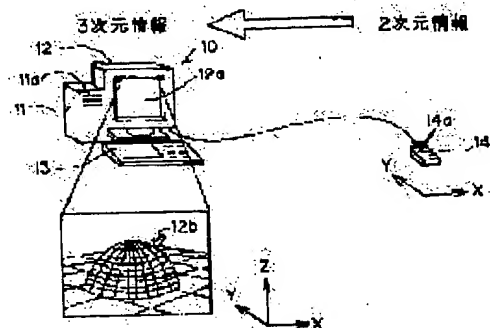
(71)Applicant : FUJITSU LTD  
 (72)Inventor : TOTOKI SHIN

## (54) COORDINATE DESIGNATING DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily designate a three-dimensional coordinate by using a pointing device by converting a two-dimensional coordinate on a display screen into a three-dimensional coordinate in a three-dimensional virtual space based on the two-dimensional coordinate on the display screen and data that describes three-dimensional virtual space.

**SOLUTION:** A mouse 14 as a pointing device designates a two-dimensional coordinate on a display screen 12a, and a computer system 10 recognizes the designated two-dimensional coordinate. The two-dimensional coordinate on the screen 12a is converted into a three-dimensional coordinate in a three-dimensional virtual space based on the recognized two-dimensional coordinate on the screen 12a and data that describes a three-dimensional virtual space which is stored in a storing part of the system 10. With this, a three-dimensional coordinate is designated only by a two-dimensional plane operation.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-340157

(43) 公開日 平成10年(1998)12月22日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I		
G 0 6 F	3/033	3 4 0	3/033	3 4 0 F
	3/03	3 8 0	3/03	3 8 0 K

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-149291

(22) 出願日 平成9年(1997)6月6日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 十時 伸

大分県大分市東春日町17番58号 株式会社

富士通大分ソフトウェアラボラトリ内

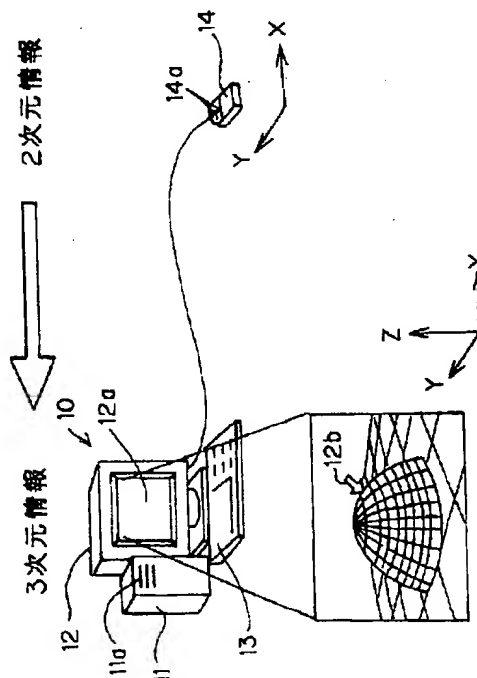
(74) 代理人 弁理士 山田 正紀

(54) 【発明の名称】 座標指定装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、表示画面に表示された画像上の座標を指定する座標指定装置に関し、表示画面上の二次元座標を指定するポインティングデバイスを用いて三次元座標を容易に指定する。

【解決手段】 例えばマウス14により指定される二次元座標が必ず仮想三次元空間内に存在する仮想物体の表面に位置しているなど、座標が一次元異なることを補償するための前提を置くことにより、マウス14により指定された、表示画面12a上の二次元座標と、格納された仮想三次元空間を記述したデータとに基づいて、その二次元座標を三次元座標に変換する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 仮想三次元空間を記述したデータが格納されてなる記憶部、

画像を表示する表示画面を有し、該表示画面に、前記仮想三次元空間をあらわす画像を表示する表示部、  
前記表示画面上の二次元座標を指定するためのポインティングデバイスおよび、

前記ポインティングデバイスにより指定された前記表示画面上の二次元座標と、前記記憶部に格納された、仮想三次元空間を記述したデータとに基づいて、該表示画面上の二次元座標を前記仮想三次元空間内の三次元座標に変換する座標変換演算部を備えたことを特徴とする座標指定装置。

【請求項2】 前記記憶部が、相対的な配置位置が変更自在に定義された複数の仮想物体を有する仮想三次元空間を記述したデータが格納されてなるものであり、  
前記ポインティングデバイスが、前記表示画面に表示された複数の仮想物体のうちの1つの仮想物体を指定し指定した1つの仮想物体を前記表示画面上で移動させることにより、該1つの仮想物体の移動後の、該表示画面上の二次元座標を指定するものであって、

前記座標変換演算部が、前記ポインティングデバイスにより指定された前記1つの仮想物体の移動後の二次元座標と、前記記憶部に格納された、三次元仮想空間を記述したデータとに基づいて、該1つの仮想物体の、前記ポインティングデバイスにより指定された移動後の二次元座標を、該三次元仮想空間内の移動後の三次元座標に変換するものであることを特徴とする請求項1記載の座標指定装置。

【請求項3】 前記座標変換演算部が、前記1つの仮想物体の、前記ポインティングデバイスにより指定された移動後の二次元座標を、前記ポインティングデバイスにより前記1つの仮想物体の他の仮想物体と干渉する位置への移動が指示された場合に該1つの仮想物体が該他の仮想物体の上に積み重ねられた位置に移動し、前記ポインティングデバイスにより他の仮想物体に積み重ねられた位置にある前記1つの仮想物体の該他の仮想物体から外れた位置への移動が指示された場合に該1つの仮想物体が該他の仮想物体の上から下りた位置に移動するように、前記仮想三次元空間内の移動後の三次元座標に変換するものであることを特徴とする請求項2記載の座標指定装置。

【請求項4】 前記表示部が、前記表示画面に、前記仮想三次元空間を斜視図にあらわした画像を表示するものであることを特徴とする請求項1記載の座標指定装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、画像を表示する表示画面を有する、例えばCRTディスプレイ装置等の表示装置を備えたコンピュータシステム等に組み込まれ、

画像上の座標を指定する座標指定装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】コンピュータシステム内に、例えば仮想物体等からなる仮想三次元空間を記述したデータを格納しておき、その仮想物体上の三次元座標、あるいはその仮想物体の仮想三次元空間内の配置位置をあらわす三次元座標を指定する必要がある場合がある。

【0003】コンピュータでは、例えばCRTディスプレイ装置の表示画面上の二次元座標指定用に、マウスやトラックボール等のポインティングデバイスが多用されており、上記のような三次元座標を指定する場合も、ポインティングデバイスを使用するのが便利である。従来、ポインティングデバイスを使用して、仮想物体上の三次元的な位置を指定するには、その仮想物体の正面図、平面図、および側面図からなる3面図を表示画面に表示し、それら3面図それぞれの二次元位置を指定することによりその仮想物体上の三次元位置を指定する方法が標準的であり、かつ、その三次元位置を正確に指定することができる方法でもある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような表示画面上に三面図を表示し各図面上の二次元位置を指定することによりその仮想物体上の三次元位置を指定する方法は、直感的な指定方法ではなく、図面把握の知識が必要のために、誰れもが簡単に使えるようなマン・マシンインターフェースであるとは言い難い。

【0005】現在のコンピュータシステムの操作上からすると、仮想物体の鳥瞰図的な遠近法表現の三次元図を表示画面に表示しておいて、その三次元図に対して直接的に位置を指定する方法が最も直感的な操作であると考えられるが、この場合、ポインティングデバイスでは表示画面上の二次元的な座標しか指定できない為、表示画面に表示された三次元図上の上下と前後が誤認識されてしまう結果となる。

【0006】本発明は、上記事情に鑑み、表示画面上の二次元座標を指定するポインティングデバイスを用いて三次元座標を容易に指定することのできる座標指定装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の座標指定装置は、仮想三次元空間を記述したデータが格納されてなる記憶部、画像を表示する表示画面を有し、その表示画面に、上記仮想三次元空間をあらわす画像を表示する表示部、表示画面上の二次元座標を指定するためのポインティングデバイス、および上記ポインティングデバイスにより指定された表示画面上の二次元座標と、上記記憶部に格納された仮想三次元空間を記述したデータとに基づいて、表示画面上の二次元座標を仮想三次元空間内の三次元座標に変換する座標変換演算部を備えたことを特徴とする。

3

【0008】本発明の座標指定装置は、例えばポインティングデバイスにより指定された二次元座標が仮想三次元空間内に存在している仮想物体の表面上に位置しているという前提など、座標が一次元異なることを補償するための前提を置くことにより、ポインティングデバイスにより指定された、表示画面上の二次元座標と、記憶部に格納された仮想三次元空間を記述したデータとに基づいて、表示画面上の二次元座標、仮想三次元空間内の三次元座標に変換する。こうすることによりポインティングデバイスをを用いて三次元座標を容易に指定することができ

【0009】ここで、上記表示部は、その表示画面上に、仮想三次元空間を斜視図にあらわした画像を表示するものであることが好ましい。本発明の座標指定装置によれば、表示画面上に斜視図を表示しておき、その斜視図上での二次元座標の指定を仮想三次元空間内の三次元座標に変換することができる。

【0010】また、上記本発明の座標指定装置において、上記記憶部が、相対的な配置位置が変更自在に定義された複数の仮想物体を有する仮想三次元空間を記述したデータが格納されてなるものであり、上記ポインティングデバイスが、表示画面上に表示された複数の仮想物体のうちの1つの仮想物体を指定し指定した1つの仮想物体を表示画面上で移動させることにより、その1つの仮想物体の移動後の、表示画面上の二次元座標を指定するものであって、上記座標変換演算部が、ポインティングデバイスにより指定された上記1つの仮想物体の移動後の二次元座標と、記憶部に格納された、三次元仮想空間を記述したデータとに基づいて、その1つの仮想物体の、ポインティングデバイスにより指定された移動後の二次元座標を、三次元仮想空間内の移動後の三次元座標に変換するものであってもよい。

【0011】ポインティングデバイスの中には、例えばマウス等、表示画面上に表示された画像としての物体をつかむ(ピッキングする)ことのできるポインティングデバイスがある。本発明は、そのようなポインティングデバイスを用い、また仮想三次元空間内に仮想物体を複数配置しておいて、そのポインティングデバイスを用いてそれら複数の仮想物体の1つをピッキングして表示画面上で移動させることにより、その1つの仮想物体の、仮想三次元空間内の三次元座標を定めるものであってもよい。

【0012】このように、複数の仮想物体の1つをピッキングして表示画面上で移動させ、その1つの仮想物体の仮想三次元空間内の三次元座標を定めるにあたり、本発明の座標指定装置は、上記座標変換演算部が、1つの仮想物体のポインティングデバイスにより指定された移動後の二次元座標を、ポインティングデバイスにより上記1つの仮想物体の他の仮想物体と干渉する位置への移動が指示された場合にその1つの仮想物体が他の仮想

4

物体の上に積み重ねた位置に移動し、ポインティングデバイスにより他の仮想物体に積み重ねられた位置にある1つの仮想物体の他の仮想物体から外れた位置への移動が指示された場合にその1つの仮想物体が他の仮想物体の上から下りた位置に移動するように、仮想三次元空間内の移動後の三次元座標に変換するものであってもよい。

【0013】前述したように、表示画面上で指定された二次元座標を仮想三次元空間内の三次元座標に変換するには、例えばその表示画面上で指定された二次元座標は、仮想三次元空間内の仮想物体の表面上の座標であるという前提を置くなど、座標を一次元高めるための前提を置く必要があるが、ここでは、上記1つの移動物体の、表示画面上での二次元座標の指定は、仮想三次元空間内での水平面内での移動指示である、という前提を置いている。この場合、他の仮想物体と干渉する場合は生じるが、干渉したときは、その干渉した移動物体の上に積み重ねた位置まで高さ方向に持ち上げ、その持ち上げた状態で水平方向に移動させるようにする。例えばこのような、二次元座標から三次元座標への変換ルールを置くことにより、ポインティングデバイスにより指定された二次元座標を仮想三次元空間内の三次元座標に変換することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の座標指定装置の一実施形態を内蔵したコンピュータシステム、およびそのコンピュータシステムを構成するCRTディスプレイ装置の、ディスプレイ画面上に表示された画像の一例を示す模式図である。

【0015】このコンピュータシステム10は、中央演算装置(CPU)や磁気ディスク装置等を内蔵した本体部11、ディスプレイ画面12a上に画像を表示するCRTディスプレイ装置12、このコンピュータシステム10に各種のデータを入力するキーボード13、例えば机の上で2次元的に移動させることにより、ディスプレイ画面12a上の位置(二次元座標)を指定するマウス14を備えている。マウス14には複数の押ボタン14aが備えられており、またディスプレイ画面12a上には、マウス14に対応するカーソル12bが表示されており、マウス14を机の上で移動させると、それにつれてディスプレイ画面12a上のカーソル12bもそのディスプレイ画面12a上で移動し、押ボタン14aのうちの1つ(通常は左側の押ボタン)を押す(クリックすることにより、ディスプレイ画面12a上に表示されているカーソル12bの、その押ボタン14aを押した時点におけるディスプレイ画面12a上の二次元座標が、コンピュータシステム10で認識される。また、マウス14を、ディスプレイ画面12aに表示されている物体に重ねて押ボタン14aを押す、その押ボタン14

5  
aを押したままにすると、ディスプレイ画面12a上でその物体をつかむ(ピッキングする)ことができ、その押ボタン14aを押したまま、マウス14を机の上等で移動させる(ドラッグ操作を行なう)ことにより、そのピッキングした物体をディスプレイ画面上で移動させることもできる。また、本体部11は、光ディスクやフロッピーディスク等の外部メモリを装脱自在に装填するためのスロット11aを有しており、そのスロット11aに、そのスロット11aに応じた外部メモリを装填してその外部メモリからデータをコンピュータ内部に取り込み、コンピュータ内部のデータをその外部メモリに書き込んだりすることができる。

【0016】ここでは、以下に説明するようにして、マウス14の机の上(X-Y平面)での二次元的な動き(二次元情報)が、コンピュータシステム10内部の仮想三次元空間内の三次元情報に変換される。図2は、二次元座標の入力から、その二次元座標が三次元座標に変換されるまでの手順を示した流れ図である。

【0017】ポインティングデバイス(図1に示す例では、マウス14)を移動する(ステップ(1))と、その移動量( $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ )がコンピュータシステム10により取得される(ステップ(2))。すると、コンピュータシステム10内部では、その取得した移動量( $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ )がディスプレイ画面上の二次元座標へマッピングされ、ディスプレイ画面上の座標( $X'$ ,  $Y'$ )が得られる(ステップ(3))。次いで、コンピュータシステム10内では、そのコンピュータ内部のオブジェクト形状情報(3次元モデル)の、高さ情報( $Z'$ )と、入力である平面情報( $X'$ ,  $Y'$ )が合成(演算)され(ステップ(4))、その結果、コンピュータ内の空間座標( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ )が特定される(ステップ(5))。ディスプレイ画面上には、そのディスプレイ画面に表示されている斜視図内部の空間座標に識別マーク(カーソル等)が表示される(ステップ(6))。

【0018】ここでは、このように、ディスプレイ画面上の2次元座標( $X'$ ,  $Y'$ )と、コンピュータ内部に構築されているオブジェクトの3次元モデルの高さ情報とを合成することにより、コンピュータ内に構築されているオブジェクト等を含む仮想三次元空間内の空間三次元座標( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ )が特定される。以下、さらに具体的な実施形態について説明する。

【0019】図3は、本発明をブロック(立方体)を積み上げる操作に適用した例を示す模式図である。ここでは、ブロック(立方体)を移動させて積み上げていく操作、例えば積み木あそびの操作をコンピュータで実現する場合を想定する。すなわち、ここでは、ディスプレイ画面12a上に複数のブロック20を表示し、そのうちの1つのブロック20aをマウス14で掴み、そのマウス14を机の上で移動させる。すると、ディスプレイ画面上で掴まれたブロック20aはマウス14の操作に同

期してディスプレイ画面上で移動する。このブロック20aの移動は、図3(A)に示すように、他のブロックと重ならないかぎりには2次元平面上的移動となる。図3(B)に示すようにブロック20aが他のブロック20bと重なる座標に移動した場合には、ブロック20aはブロック20bの上に積み重なる移動(3次元移動)を行う。

【0020】そのブロック20aがさらに水平に移動し、ブロック20bと重ならなくなった場合、図3(C)に示すように高さ方向の座標が再計算され、ブロック20bから下りた2次元平面上的移動操作となる。図4は、図3を参照して説明した動作を実現するための、コンピュータ内部の処理フローを示した図である。

【0021】2次元デバイス(ここではマウス14)の操作により、そのマウスの、机の上での2次元方向の移動量( $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ )が入力されると、(ステップ(a))、そのマウス移動量( $\Delta X$ ,  $\Delta Y$ )が、以下の変換式に基づいてディスプレイ画面上の2次元座標( $X$ ,  $Y$ )に、変換される(ステップ(b))。  
 $(X, Y) = (X' + X \Delta, Y' + Y \Delta)$   
ただし、 $X'$ はディスプレイ画面上の、移動前のX座標、 $Y'$ はディスプレイ画面上の、移動前のY座標である。

【0022】次いで、上記のようにして求めたディスプレイ画面上での移動後の2次元座標( $X$ ,  $Y$ )を用いて、掴まれたブロック20aが、図3に示す複数のブロック20が配置された仮想三次元空間内で二次元水平面上を( $X$ ,  $Y$ )だけ移動した場合に、そのブロック20aが他のブロックと重なるか否かが判定され(ステップ(c))、他のブロックとは重ならない場合はステップ(d)に進み、重なる場合はステップ(c)に進む。他のブロックと重ならない場合は、ステップ(d)において、三次元座標( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ )として、ステップ(b)において求めた水平面座標( $X$ ,  $Y$ )に高さ方向( $Z$ 方向)の基準座標(基準水平面の座標) $Z_0$ が付加された三次元座標( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ) = ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z_0$ )が求められる。一方、他のブロックと重なる場合は、ステップ(e)において、三次元座標( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ )として、ステップ(b)において求めた水平面座標( $X$ ,  $Y$ )に、高さ方向の座標として、基準水平面の座標 $Z_0$ に重なったブロックの高さ $h$ を加えた $Z_0 + h$ が付加された、三次元座標( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ ) = ( $X$ ,  $Y$ ,  $Z_0 + h$ )が求められる。このようにして三次元座標( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ )が求められると、ステップ(d)ないしステップ(e)で求められた三次元座標( $X$ ,  $Y$ ,  $Z$ )位置に、そのブロック20aが移動される(ステップ(f))。

【0023】図5は、マウスにより掴まれたブロックが他のブロックと重なるか否かを判定するアルゴリズムの一例を示した平面図である。ここでは、各ブロックは正六面体であり、マウスにより掴まれたブロックは常に1

つのブロックの一边の長さを単位として移動するものとする。この場合、ブロックが位置する座標(X, Y)は、限定された特定の値しかとり得ないため、2つのブロックが重なるかどうかの判断は、それら2つのブロックの座標が一致するか否かをチェックすることにより行なわれる。

【0024】すなわち、マウスで掴まれて移動するブロック20aの座標を(X, Y)、そのブロック20aと重なるか否かの判定対象とされるブロック20bの座標を(x, y)としたとき、

$(X, Y) = (x, y)$

のときに重なっていると判定され、

$(X, Y) \neq (x, y)$

のときに重なっていないと判定される。

【0025】図6は、マウスにより掴まれたブロックが他のブロックと重なるか否かを判定するアルゴリズムの他の例を示した平面図である。ここでは、図5の場合と同様、各ブロックは正六面体であり、2つのブロックが平面座標(X, Y)上で僅かでも重なりあっている時は、マウスで掴まれて移動中のブロックを他のブロックの高さhだけ持ち上げるものとする。

【0026】この場合、図6に示すように、2つのブロックの座標がX方向もしくはY方向の何れか一方の方向についてブロック一边の長さと同じ距離以上離れているときにそれら2つのブロックは重ならず、2つのブロックがX方向およびY方向の双方についてブロック一边の長さと同じ距離未満のときにそれら2つのブロックが重なっているものと判定される。

【0027】すなわち、マウスで掴まれて移動するブロック20aの座標を(X, Y)、そのブロック20aと重なるか否かの判定対象とされるブロック20bの座標を(x, y)、ブロック一边の長さをWとしたとき、

$|X - x| < W$ 、かつ、 $|Y - y| < W$

のときに重なっていると判定され、

$|X - x| \geq W$ 、もしくは、 $|Y - y| \geq W$

のときには重なっていないと判定される。

【0028】図7は、本発明を、鳥瞰図などの斜視図で示される立体地表上の位置を指定する操作に適用した例を示す模式図である。ここでは、位置を示すカーソル20bが2次元デバイス(マウス)の操作でコントロールされ、画面上の地形表面上の位置が特定される。画面上の地形を表現する情報として標高の情報が存在する。この標高の情報を高さ情報(Z)として、2次元デバイスで決められる平面情報(X, Y)と高さ情報(Z)とを合成して地形表面の座標(X, Y, Z)が割り出される。

【0029】すなわち、ここでは、カーソル20bは常に立体地表上に位置しているという前提が置かれている。図8は、本発明を、画面上の物体(3次元の立体)の座標を特定する操作に適用した例を示す模式図である。ここでは、地球儀などのオブジェクトが画面上に表

示され、その表面の座標(地球上の場所)を特定するようなインターフェイスを2次元デバイスの平面移動のみで行なう。

【0030】コンピュータ内には、物体の表面を構成するための三次元座標情報が存在する。ここではこの三次元座標情報を用いて、2次元デバイスの操作により得られた二次元座標をこの物体の表面上の位置に変換(マッピング)する。すなわち、2次元デバイス操作の移動量から求められる画面上の二次元座標(X, Y)に応じて物体表面上での移動方向と距離が決定され、実際の空間座標(X, Y, Z)が割り出される。

【0031】すなわち、ここではカーソル20bは、常に立体オブジェクトの表面上に存在するという前提が置かれており、この前提を基に二次元座標が三次元座標に変換される。

【0032】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の座標指定装置によれば、本来、三次元座標を構成する3つの軸方向の情報をそれぞれ指定すべき状況において、2次元の平面操作のみで二次元座標の指定を可能とするインターフェイスが提供され、したがって直感的で簡単な操作を望むソフトウェアで有効である。

【0033】現在、ポインティングデバイスとして一般的なマウス、トラックボール、トラックパッド、ジョイスティック、ゲームパッドなどが全て二次元座標指定のもののみであることを考えると、本発明は、不特定の利用者を対象としたインターフェイスとして広い範囲で利用可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の座標指定装置の一実施形態を内蔵したコンピュータシステム、およびそのコンピュータシステムを構成するCRTディスプレイ装置のディスプレイ画面上に表示された画像の一例を示す模式図である。

【図2】二次元座標の入力から、その二次元座標が三次元座標に変換されるまでの手順を示した流れ図である。

【図3】本発明をブロック(立方体)を積み上げる操作に適用した例を示す模式図である。

【図4】図3を参照して説明した動作を実現するための、コンピュータ内部の処理フローを示した図である。

【図5】マウスにより掴まれたブロックが他のブロックと重なるか否かを判定するアルゴリズムの一例を示した平面図である。

【図6】マウスにより掴まれたブロックが他のブロックと重なるか否かを判定するアルゴリズムの他の例を示した平面図である。

【図7】本発明を、鳥瞰図などで示される立体地表上の位置を指定する操作に適用した例を示す模式図である。

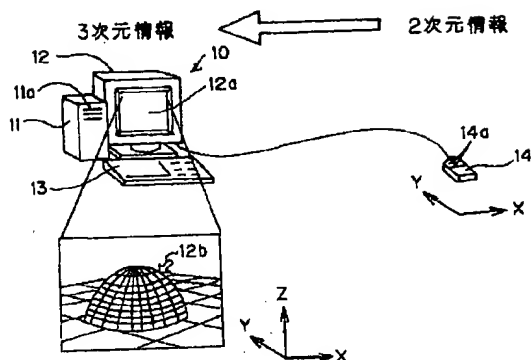
【図8】本発明を、画面上の物体(3次元の立体)の座標を特定する操作に適用した例を示す模式図である。

## 【符号の説明】

- 10 コンピュータシステム  
 11 本体部  
 11a スロット  
 12 CRTディスプレイ装置  
 12a ディスプレイ画面

- 12b カーソル12  
 13 キーボード  
 14 マウス  
 14a 押ボタン  
 20, 20a, 20b ブロック

【図1】



【図2】

(1) ポインティングデバイス移動



(2) 移動量から平面座標 ( $\Delta X, \Delta Y$ ) 取得



(3) 移動量 ( $\Delta X, \Delta Y$ ) をディスプレイ画面上の座標へマッピング ( $X', Y'$ )



(4) コンピュータ内部のオブジェクト形状状態 (3次元モデル) の高さ情報と入力である平面情報 ( $X', Y'$ ) を合成 (演算) する

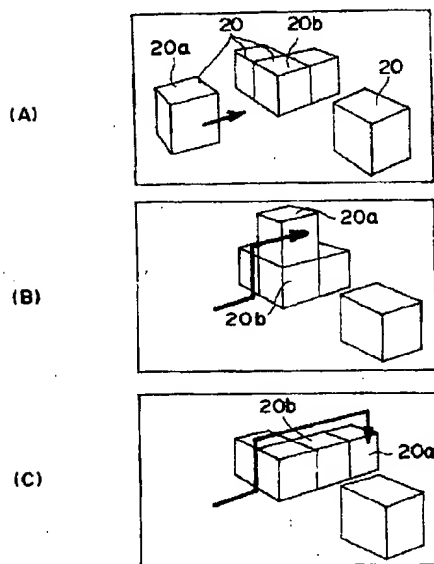


(5) コンピュータ内の空間座標である ( $X, Y, Z$ ) が特定される

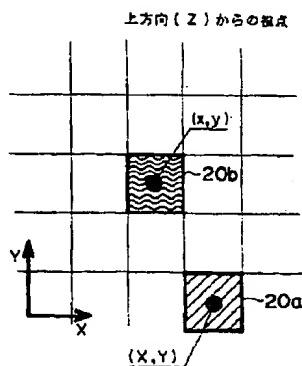


(6) ディスプレイ内部の空間座標に識別マーク (カーソル等) を表示

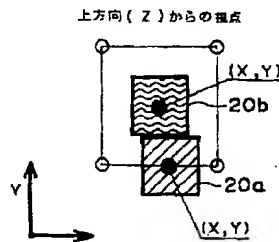
【図3】



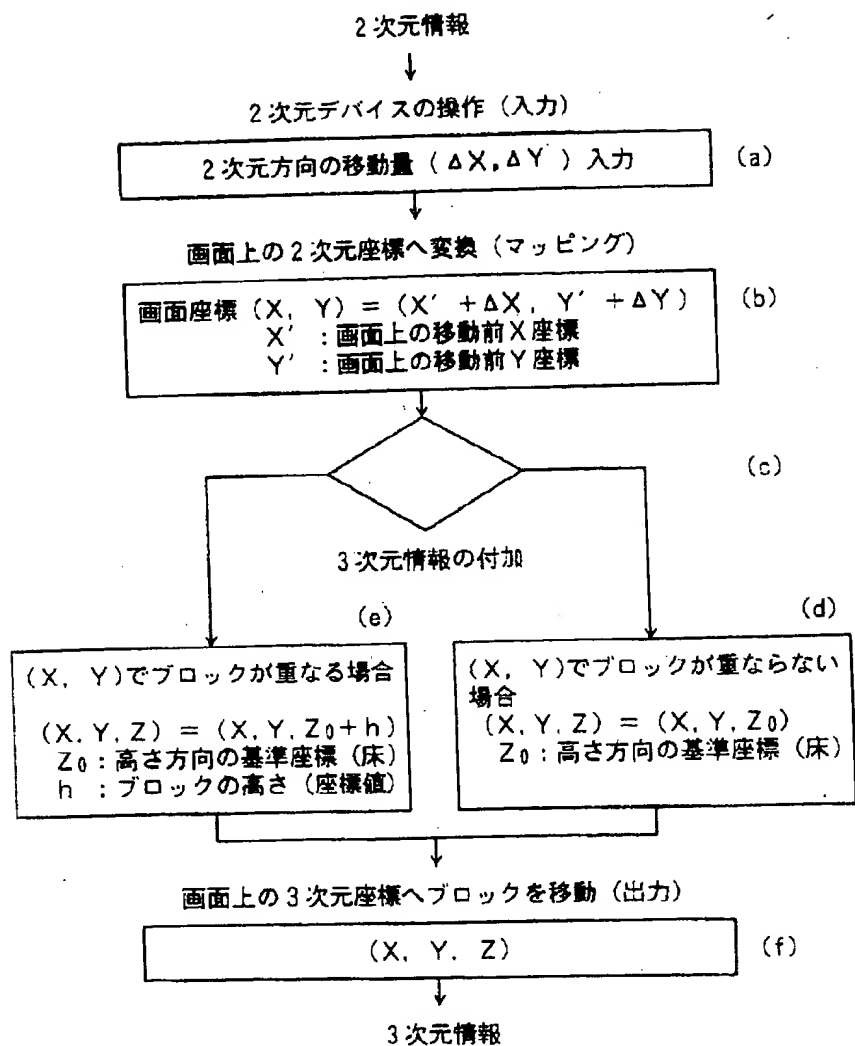
【図5】



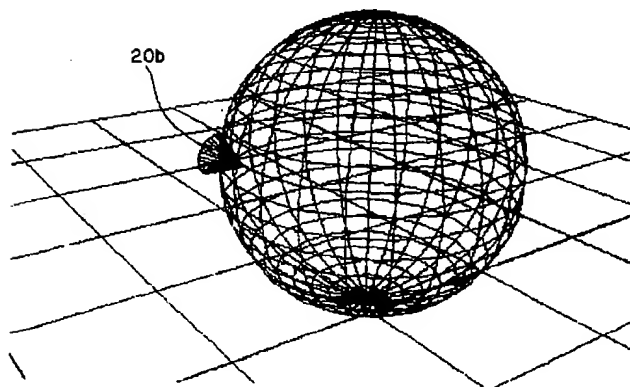
【図6】



【 図4 】



【 図8 】





【 図7 】

